QUÍMICA INORGÂNICA NO VESTIBULAR: NOMENCLATURA IUPAC

João Marcos Brandet

jmbrandet@t.pl

Sektion Atome, Moleküle, Quantenoptik und Plasmen der DPG (SAMOP); Nuklearchemie, Analytische Chemie, Makromolekulare Chemie, Umweltchemie und Ökotoxikologie, Festkörperchemie und Materialforschung und der Wöhler-Vereinigung für Anorganische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh); DMV Fachgruppe Mathematische Physik der Ruhr-Universität Bochum und Teilnehmer der Journal für Mathematik-Didaktik der Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV); Mitglied der Radiochemistry Group, Astrophysical Chemistry Group und Biophysical Chemistry Group der Royal Society of Chemistry (RSC).

Copyright © 2017, João Marcos Brandet

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida por quaisquer meios (mecânicos, eletrônicos, xerográficos, fotográficos, gravação, estocagem em banco de dados, etc…) a não ser em citações breves, com indicação da fonte, e previamente autorizado, por escrito, pelo João Marcos Brandet.

Os elementos da Química Inorgânica estão divididos em quatro grupos, segundo o conceito de Arrhenius: ácidos, bases, sais e óxidos. Vamos ver a nomenclatura desses compostos.

ÁCIDOS

Ácido é uma entidade molecular ou espécie química capaz de doar um hídron (próton) ou capaz de formar uma ligação covalente com um par de elétrons. Segundo Arrhenius, ácido é toda substância que, em solução aquosa, sofre ionização e libera como cátion o H^+.

HIDRÁCIDOS

Hidrácido é um ácido que contém hidrogênio e não contém oxigênio. Adicionalmente, ao perder cátions hidrogênio deve produzir uma base conjugada. Sua nomenclatura segue o modelo:

ÁCIDO + NOME DA ESPÉCIE QUÍMICA LIGADA AO HIDROGÊNIO (nome do ânion) + ÍDRICO

Exemplos:

ácido clorídrico (HCl)

ácido bromídrico (HBr)

ácido fluorídrico (HF)

OXIÁCIDOS

Oxiácido é um ácido que contém oxigênio no grupo ácido de sua molécula. É um composto de fórmula R-OH. Uma de suas características é que da perda do hidron H^+ resulta uma base conjugada $R\text{-}O^-$. Sua nomenclatura segue o modelo:

ÁCIDO + PREFIXO (SE NECESSÁRIO) + ELEMENTO CENTRAL + SUFIXO

Reescrevendo o modelo acima de modo mais fácil, temos:

ÁCIDO + NOME DO ÂNION + SUFIXO

Este sufixo pode ser visto na tabela abaixo:

Ânions	Sufixo
ITO	OSO
ATO	ICO

Vejamos um exemplo:

H_2CO_3: Este composto tem como ânion o carbonATO. A nomenclatura para o ácido da qual deriva esse ânion será ácido carbônico (sufixo – ico).

No entanto, existem outros ácidos que se formam com um mesmo elemento central. Assim, para nomeá-los, nós nos baseamos nos ácidos padrões mencionados acima e na quantidade de oxigênio, seguindo a seguinte regra:

+1 oxigênio	ÁCIDO + PER+ NOME DO ÂNION + ICO
-1 oxigênio	ÁCIDO + NOME DO ÂNION + OSO

-2 oxigênios	ÁCIDO + HIPO + NOME DO ÂNION + OSO

Vejamos um exemplo:

Considere que o $HClO_3$ é o ácido padrão, por isso a sua nomenclatura termina em "ico", agora veja os nomes dos outros ácidos formados pelos elementos hidrogênio, cloro e oxigênio:

$HClO_4$ (4 átomos de oxigênio – um oxigênio a mais que o ácido padrão): ácido perclórico

$HClO_2$ (2 átomos de oxigênio – um oxigênio a menos que o ácido padrão): ácido cloroso

HClO (1 átomo de oxigênio– dois oxigênios a menos que o ácido padrão): ácido hipocloroso

BASES

Base é uma espécie química ou entidade molecular possuindo um par de elétrons disponível capaz de formar uma ligação covalente com um hídron (próton) ou com o orbital vazio de algumas outras espécies. Segundo Arrhenius, base é toda substância que, em solução aquosa, sofre dissociação iônica, liberando o ânion OH^- (hidróxido). Sua nomenclatura segue o modelo:

HIDRÓXIDO DE + NOME DO CÁTION

Vejamos um exemplo:

hidróxido de sódio (NaOH)

Quando um mesmo elemento forma cátions com diferentes cargas, o número da carga do íon é acrescentado ao final do nome. Outra forma é acrescentar o sufixo -oso ao íon de menor carga e -ico ao íon de maior carga. Escrevendo isso num modelo, temos:

HIDRÓXIDO DE + NOME DO METAL + SUFIXO

Lembre-se que existem duas possibilidades para o sufixo: oso (para o menor NOx) ou ico (para o maior Nox). Vejamos um exemplo:

hidróxido férrico $Fe(OH)_3$ - ferro (Fe) com NOx = +3;

hidróxido ferroso $Fe(OH)_2$ - ferro (Fe) com NOx = +2.

SAIS

Sal é um composto que em água se dissocia num cátion diferente de H^+ e um ânion diferente de OH^-.

SAIS NEUTROS

O sal neutro é caracterizado pela neutralização total de um ácido ou de uma base, ou seja estão isentos de íons H^+ e OH^-, com consequente ausência na fórmula dos íons H^+ e OH^-. Os nomes dos sais são formados pela mudança de sufixos que provém do ácido que originou o ânion participante do sal. Veja:

Sufixo do ácido	Sufixo do ânion
idrico	eto
ico	ato
oso	ito

Sua nomenclatura segue o modelo:

NOME DO ÂNION + DE + NOME DO CÁTION

Vejamos um exemplo:

KCl: este sal é derivado do ácido clorídrico, de acordo com a tabela acima o sufixo do ácido é –ídrico, portanto o sufixo do ânion será –eto.

SAIS ÁCIDOS OU HIDROGENOSSAIS

São sais provenientes da neutralização parcial de um ácido, resultando num sal que possui pelo menos um átomo de hidrogênio que não foi neutralizado pela base. Sua nomenclatura segue o modelo:

MONO/DI/TRI/ETC. HIDROGENO + NOME DO ÂNION + NOME DO CÁTION

Vejamos dois exemplos:

NaH_2PO_4: dihidrogeno fosfato de sódio

$NaHCO_3$: hidrogenocarbonato de sódio

SAIS BÁSICOS OU HIDROXISSAIS

São sais provenientes da neutralização parcial de uma base, resultando num sal que possui pelo menos uma hidroxila que não foi neutralizada pelo ácido. Sua nomenclatura segue o modelo:

MONO/DI/TRI/ETC. HIDRÓXI + NOME DO ÂNION + NOME DO CÁTION

Vejamos dois exemplos:

$Ca(OH)NO_3$: hidróxinitrato de cálcio ou monoidróxinitrato de cálcio

$Pb(OH)_3Cl$: triidróxi cloreto de chumbo IV (ou plumbico)

ÓXIDOS

O óxido é um composto químico binário formado por átomos de oxigênio com outro elemento em que o oxigênio é o mais eletronegativo.

ÓXIDOS BÁSICOS

São formados por metais das famílias 1A (Grupo 1 ou metais alcalinos) ou 2A (Grupo 2 ou metais alcalino-terrosos) + oxigênio. Esses óxidos reagem com a água para formar bases e reagem com ácidos para formar sal + água. Sua nomenclatura segue o modelo:

ÓXIDO DE + NOME DO METAL

Nota: O nome do metal poderá ser acompanhado pelos sufixos OSO/ICO ou Nox em algarismos romanos quando o metal tiver mais de um Nox.

Vejamos dois exemplos:

Na_2O: óxido de sódio

Al_2O_3: óxido de alumínio

ÓXIDOS ÁCIDOS (também chamados Anidridos)

São formados por oxigênio + ametal e reagem com a água para formar ácidos. Sua nomenclatura segue o modelo:

MONO/DI/TRI/TETRA/ETC... + ÓXIDO DE + MONO/DI/TRI/TETRA/ETC… + NOME DO AMETAL

Vejamos alguns exemplos:

CO_2: dióxido de carbono

N_2O_5: pentóxido de dinitrogênio

ÓXIDOS NEUTROS

Não reagem com a água, mas reagem com oxigênio quando for possível aumentar o Nox do cátion. Muitas vezes não existe uma regra geral para estes compostos. Normalmente a sua nomenclatura é embasada no modelo dos óxidos ácidos. Vejamos dois exemplos:

CO: monóxido de carbono

NO_2: dióxido de nitrogênio

ÓXIDOS ANFÓTEROS

Reagem com a água podendo formar ácidos ou bases. Muitas vezes não existe uma regra geral para estes compostos. Vejamos um exemplo:

ZnO: óxido de zinco

ÓXIDOS SALINOS (OU DUPLOS)

São formados da junção de dois óxidos, do mesmo metal, com Nox diferentes. Reagem apenas com ácidos fortes. Com exceção do Pb_2O_3, os cátions possuem Nox +8/3. Sua nomenclatura segue o modelo:

ÓXIDO + DUPLO/SALINO DE + NOME DO METAL + NOX DOS ÓXIDOS FORMADORES

Vejamos dois exemplos:

Fe_3O_4: óxido duplo de ferro II-III [Óxido de ferro (II) ferro (III)]

Pb_3O_4: óxido salino de chumbo II-IV [Tetróxido de chumbo ou Óxido de chumbo (II) chumbo (IV)]

HIDRETOS METÁLICOS

São compostos inorgânicos nos quais temos um metal ligado ao hidrogênio, tendo o hidrogênio com Nox = -1.

Sua nomenclatura segue o modelo:

HIDRETO DE + NOME DO METAL

Vejamos alguns exemplos:

NaH: hidreto de sódio

LiH: hidreto de lítio;

KH: hidreto de potássio;

MgH_2:hidreto de magnésio.

PERÓXIDOS

Os peróxidos são compostos que apresentam a fórmula geral R-O-O-R' , em que R e R' são grupos organilos. São substâncias que apresentam uma ligação oxigênio-oxigênio e que contenham o oxigênio em estado de oxidação -1. Sua nomenclatura segue o modelo:

PERÓXIDO DE + NOME DO ELEMENTO QUE ACOMPANHA O OXIGÊNIO

Vejamos alguns exemplos:

Na_2O_2: peróxido de sódio;

MgO_2: peróxido de magnésio.

Nota: H_2O_2: peróxido de hidrogênio. Apesar das fórmulas possuírem índices iguais, não podemos simplificá-las como escrever HO ao invés de H_2O_2, pois a simplificação não mostra a realidade do composto.

SUPERÓXIDOS

São compostos inorgânicos binários (formados por apenas dois elementos químicos) nos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo e apresenta sempre Nox igual a -1/2. Sua nomenclatura segue o modelo:

SUPERÓXIDO DE + NOME DO ELEMENTO

Vejamos alguns exemplos:

NaO_2:superóxido de sódio;

KO_2:superóxido de potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). XML on-line corrected version: http://goldbook.iupac.org (2006-) created by M. Nic, J. Jirat, B. Kosata; updates compiled by A. Jenkins. ISBN 0-9678550-9-8. https://doi.org/10.1351/goldbook.

CONNELLY, Neil G.; DAMHUS, Ture; HARTSHORN, Richard M.; HUTTON,Alan T.: Nomenclature of Inorganic Chemistry - IUPAC Recommendations 2005. RSC Publishing, ISBN 0-85404-438-8.